

XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

COMO OBSERVAÇÕES DE SENSORIAMENTO REMOTO PODEM CONTRIBUIR PARA A CALIBRAÇÃO DE MODELOS HIDROLÓGICOS

Aline Meyer¹; Ayan Fleischmann²; Rodrigo Paiva³

INTRODUÇÃO

Modelos hidrológicos são ferramentas importantes para diversas aplicações, mas suas previsões estão sujeitas a incertezas advindas, por exemplo, da etapa de calibração dos parâmetros, que tradicionalmente é feita através da comparação entre vazões simuladas pelo modelo, e vazões observadas *in-situ* (Beven, 2006; Kirchner, 2006). Uma alternativa para a melhorar o processo de calibração de parâmetros em modelos é a utilização de outras variáveis para calibração (Beven & Binley, 1992), como dados obtidos através de sensoriamento remoto (e.g., López et al., 2017; Nijzink et al., 2018; Odusanya et al., 2019). Sendo assim, o presente estudo objetiva explorar de que forma as observações de SR – que também apresentam incertezas - podem ser utilizadas para a calibração de parâmetros em modelos hidrológicos.

MÉTODOS

O modelo MGB (Collischonn, 2001) foi calibrado através do algoritmo de otimização multi-objetivo MOCOM-UA (Yapo et al., 1998) com dados de vazão *in-situ*, e dados de SR de altimetria (Jason-2), áreas inundadas (ALOS), anomalias no armazenamento de água (GRACE), evapotranspiração (MOD16) e umidade do solo (SMOS). Os resultados da calibração com cada variável foram avaliados para todas as variáveis analisadas, de forma a verificar o impacto da calibração de uma variável estimada por SR na representação das outras variáveis. A área de estudo foi a bacia hidrográfica do rio Purus, na Amazônia, com área de drenagem de 368.000 km². O período de simulação foi de 2008 a 2011. As funções objetivo foram os termos do KGE (Gupta et al., 2009): correlação, média e desvio padrão das séries. Os resultados foram avaliados em termos do coeficiente de Kling-Gupta (KGE, Gupta et al., 2009). Para avaliação do desempenho da calibração com cada uma das variáveis, foi utilizado um “índice de melhora” (Zajak et al., 2017), dado por $I = (KGE_{\text{calib}} - KGE_{\text{não-calib}}) / (1 - KGE_{\text{não-calib}})$.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Na Figura 1, são apresentadas a dispersão dos valores de KGE antes da calibração (“geração inicial”) e depois da calibração automática com cada uma das variáveis consideradas. Um limiar de 10% foi adotado para distinguir entre os índices de melhora antes e depois da calibração.

1) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Rua Bento Gonçalves, 9500. Bairro Agronomia, Campus do Vale, CEP: 91509-900, (51) 3308-7511, alinemey@gmail.com; 2) ayan.fleischmann@gmail.com; 3) rodrigodpaiva@gmail.com

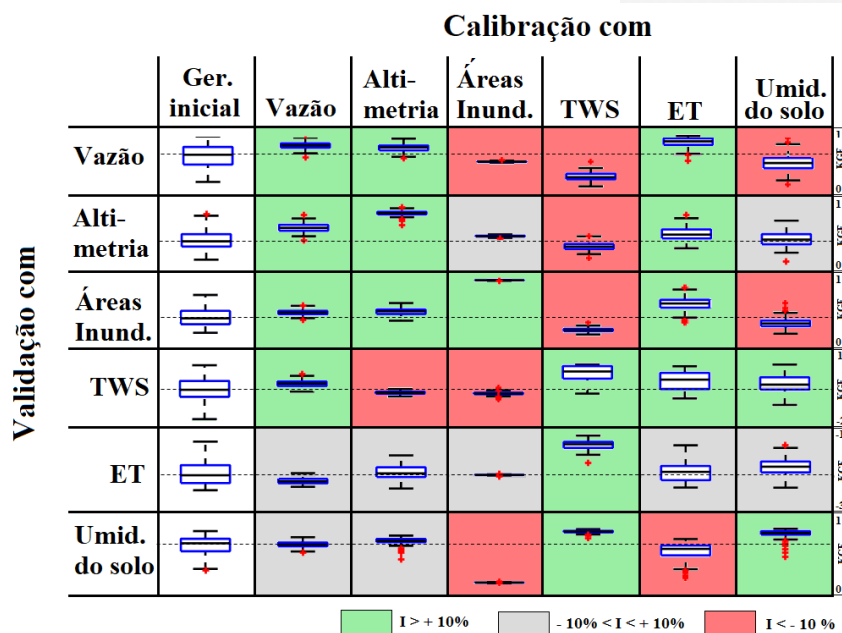


Figura 1. Boxplots com a dispersão dos valores de KGE considerando a calibração e a validação com as variáveis analisadas.

Na Figura 1, observa-se que em alguns casos existe concordância entre calibração/validação (e.g., vazão e altimetria), mas em muitos casos isso não ocorre (e.g., áreas inundadas), indicando possível deficiente estruturação do modelo, incertezas significativas nas observações de SR, independência entre as variáveis de calibração/validação, ou insensibilidade dos parâmetros calibrados à variável de calibração. Estudos futuros devem investigar as causas para as inconsistências de calibração/validação encontradas, mas a metodologia aplicada se apresentou com grande potencial para verificar se o modelo está “*acertando pelos motivos certos*” (Kirchner, 2006).

REFERÊNCIAS

- BEVEN, K.; BINLEY, A. (1992). The future of distributed models: model calibration and uncertainty prediction. *Hydrological processes*, v. 6, no. 3, p. 279-298.
- BEVEN, K. (2006). A manifesto for the equifinality thesis. *Journal of hydrology*, v.320, no. 1-2, p. 18-36.
- COLLISCHONN, W. (2001). *Simulação Hidrológica de Grandes Bacias*. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) - Curso de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GUPTA, H.V. et al. (1998). Toward improved calibration of hydrologic models: Multiple and noncommensurable measures of information. *Water Resources Research*, v.34, n. 4, pp.751-763.
- KIRCHNER, J. (2006). Getting the right answers for the right reasons: Linking measurements, analyses, and models to advance the science of hydrology. *Water Resources Research*, v. 42, no. 3.
- LÓPEZ, P.L. et al. (2017). Calibration of a large-scale hydrological model using satellite-based soil moisture and evapotranspiration products. *Hydrology and Earth System Sciences*, v.21, n.6, pp.3125-3144.
- NIJZINK, R. C. et al. (2018). Constraining conceptual hydrological models with multiple information sources. *Water Resources Research*, v. 54, n. 10, p. 8332-8362.
- ODUSANYA, A. E. et al. (2019). Multi-site calibration and validation of SWAT with satellite-based evapotranspiration in a data-sparse catchment in southwestern Nigeria. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 23, n. 2, pp.1113-1144.
- ZAJAK, Z. et al. (2017). The impact of lake and reservoir parametrization on global streamflow simulation. *Journal of Hydrology*, v. 548, p. 552-568.